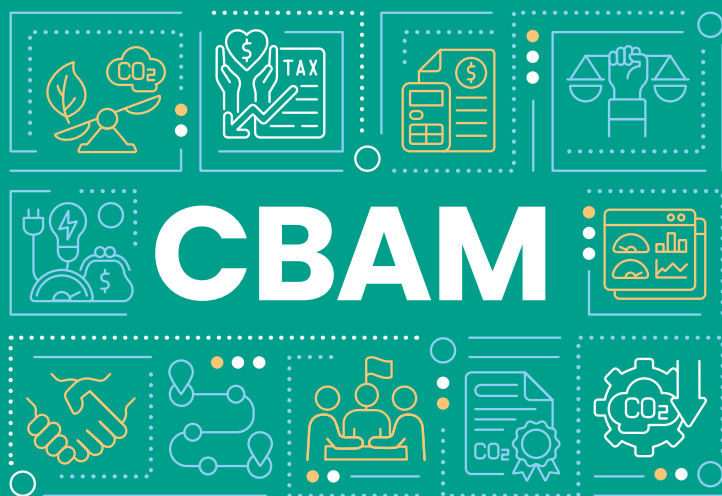




計算碳邊境調整機制成本： 解析「排放補償」

引言

隨著碳邊境調整機制 (CBAM) 進入最後發展階段，進口商最關心的問題之一，便是如何正確計算合規成本。自 2026 年 1 月起，對於產品中所含碳排放的補償將不再是理論上的演練，而是成為一項財務義務。儘管 CBAM 的完整運作框架仍在演進中，但其如何對進口商品中所含排放量進行收費的基本運作機制已足夠明確，足以讓企業進行有系統的準備。本文著重於計算 CBAM 相關成本的實務面，說明計算的核心要素，並強調 CBAM 證書延遲發放所帶來的影響。

理解必須補償的範圍

CBAM 的補償要求與進口商品生產過程中所排放的溫室氣體直接相關，這些排放稱為「嵌入排放」，包括直接的製程排放以及與使用高碳排前驅物有關的排放。只有屬於 CBAM 涵蓋範圍內的商品（如鋼鐵、水泥、鋁、肥料、電力及氫氣）的生產排放才需納入補償。

必須明白的是，CBAM 並不涵蓋所有類型的排放。目前，間接排放（例如因用電所產生的排放）尚未納入計算，針對未來是否納入的相關討論仍在進行中。現階段重點仍放在直接製程排放與前驅物排放，兩者皆須被準確量化與申報。

基準值及其角色

CBAM 補償體制的核心在於「基準值」的概念。此基準值代表歐盟境內表現最佳的前 10% 生產者的平均排放強度，依產品類別區分。它作為參考點，確保歐盟生產者與外國出口商之間的公平對待。歐盟委員會根據經過驗證的歐盟排放交易系統 (ETS) 數據發布這些基準值（最近一版為 2021-2025 年）。

目前，歐盟委員會尚未正式公布 CBAM 的官方基準值，這使得 2026 年的成本預測變得複雜，進口商難以建立精確的財務模型，增加了機制實施的不確定性。

基準值不僅是統計數字，更是影響財務層面的觸發點。若進口商品中所含的嵌入排放超過此基準，進口商必須補償差額。它的邏輯很單純：排放量比歐盟「綠色」生產者還要高的外國製造商，必須支付差額，以維護歐盟減碳努力的完整性，並防止高碳排商品獲得不公平競爭優勢。

配額因子：過渡性調整

為緩和過渡期衝擊，CBAM 法規引入一個逐年遞減的調整因子，稱為「CBAM 配額因子」。此乘數反映在 CBAM 初期階段，歐盟生產者仍會免費獲得部分 ETS 配額。

2026 年，配額因子設定為 0.975，意即計算需補償排放時，僅能扣除基準值的 97.5%。此比例將逐年下降，預計 2030 年約為 0.5，2034 年降至 0。該因子為補償公式引入時間維度，減輕初期進口商的財務負擔。

折抵當地碳定價機制

理論上，CBAM 允許進口商從其財務義務中扣除在原產國已透過碳定價機制補償的排放量，以尊重非歐盟國家已實施類似 ETS 系統的主權。

然而，目前尚無任何非歐盟國家的 ETS 體制獲得歐盟委員會正式承認用於此目的。此監管的真空地帶意味著所有排放必須都視為未補償，因此必須全額納入 CBAM 計算。

雖然理論上可扣抵外國碳成本，但歐盟未予以認可，使此選項在現階段的成本計算中實際上是無效的。這對財務規劃有直接影響，進口商在規畫預算時，要先假設所有需要補償的碳排放都必須支付 CBAM 費用而不能扣除已在原產國付過的碳費。

ETS 價格：貨幣參考依據

補償之成本是直接與歐盟排放交易系統 (EU ETS) 的配額價格掛鉤。CBAM 證書的價格將依據歐盟碳市場上 ETS 配額的週均價來定價。依現行規定，適用價格為提交 CBAM 申報前一週的 ETS 平均價格。

此定價機制旨在確保歐盟內部生產與進口商品之間的公平性。然而，由於 ETS 價格受市場動態、監管變化及宏觀經濟趨勢的影響而發生波動，導致 CBAM 系統本身也存在波動風險。因此，進口商必須密切關注 ETS 價格走勢，以預測可能的成本變動。

此外，缺乏長期 ETS 價格保證，再加上價格以週均價計算可能使每月變化甚大，增加了企業將長期合約價格鎖定的難度，進一步加深了不確定性。



CBAM 補償計算公式

在確定核心參數後，估算 CBAM 成本的標準公式為：

$$(D - f \times B) \times \text{EUA} = C$$

其中：

D = 申報排放量（每噸產品的二氧化碳排放量， tCO_2/t ）

f = 配額因子（例如 2026 年為 0.975）

B = 基準值（ tCO_2/t ）

EUA = ETS 價格（歐元 / tCO_2 ）

C = CBAM 成本（歐元 / 每噸產品）

此公式假設不扣除外國碳定價機制的補償，以反映目前的監管現況。它提供了一種簡單明瞭的方法，估算每噸進口材料所需支付的 CBAM 財務成本。



舉例說明，若一位進口商申報鋼鐵的排放量為 $2.10 \text{ tCO}_2/\text{t}$ ，基準值為 $1.80 \text{ tCO}_2/\text{t}$ ，ETS 價格為每公噸 75 歐元，2026 年配額因子為 0.975，則：

$$(2.10 - 0.975 \times 1.80) \times 75 = (2.10 - 1.755) \times 75 = 0.345 \times 75 = \text{每噸鋼鐵 } 25.88 \text{ 歐元}$$

此金額即為進口商每噸鋼鐵需支付的 CBAM 證書費用。鑑於鋼鐵、水泥等材料通常進口量龐大，其財務影響相當可觀。

補償義務與證書可用性之矛盾

目前 CBAM 推行過程的一大矛盾是補償義務與證書發放時間的不一致。**法規明確規定，補償義務自 2026 年 1 月起生效，但歐盟近期通知，進口商預計要到 2027 年才可獲准購買 CBAM 證書。**

此延遲帶來嚴重影響。法律上，進口商從 2026 年初即開始產生補償責任，但履行這些責任所需的證書卻要等到一年後才取得。雖然這段空窗期可能屬於過渡安排，但卻造成高度不確定性，企業必須制定策略應對。

避險困境

面對基於波動價格的未來財務義務，許多進口商已開始尋求金融避險工具，目標是鎖定當前碳價，防範未來價格上漲。**以 EUA（歐盟排放配額）遠期合約和期貨為例，這些是目前最容易取得的避險工具。**

然而，CBAM 責任的避險存在獨特風險：避險的標的（CBAM 證書）尚未問世。**雖然以 EUA 為基礎的金融工具能提供部分保護，但它們與 CBAM 證書並不完全相同，且可能無法直接轉換。**這種結構性不確定性，使得現有避險策略本質上帶有投機性。

此外，**尚無官方指引說明未來 CBAM 證書是否可用預先購買的 EUA 抵銷**，缺乏法律保障使得此類避險行為的有效性存疑，也引發對於在尚未創建的金融工具上簽訂合約的謹慎性討論。

儘管如此，許多企業認為不採取行動的風險更大。過去兩年 ETS 價格波動劇烈，從每公噸 30 歐元飆升至超過 100 歐元，大型進口商不願將未來 CBAM 義務置於風險之中。尤其是鋼鐵、鋁等高排放產業，因其每噸排放量高且利潤空間有限，更加重視避險策略。

展望未來：進口商的策略意涵

CBAM 證書尚未發行、基準值未公布，以及 ETS 參考價格（以申報前一週均價計算）波動，這些因素共同造成財務規劃基礎高度不穩定。企業被要求遵守一套核心經濟變數尚未明確或仍在變動的機制。

進口商必須從 2026 年起將 CBAM 成本納入定價模型，即使尚無正式購買機制，也要利用簡化公式模擬未來責任，並建立內部準備金或避險方案以應對潛在風險。

此外，進口商應積極與上游供應商合作，降低產品的嵌入排放量。**只要申報排放量低於調整後的基準值（配額因子 × 基準值），即使 ETS 價格高昂，也可避免 CBAM 費用。**這可透過調整供應鏈，例如採購使用電弧爐或低碳能源的生產者產品來達成。

提前計算、監控並管理 CBAM 風險的企業，將更有能力適應不斷演變的監管環境。反之，低估 CBAM 財務與營運影響的企業，將面臨突如其來的成本衝擊、法規罰款或市場競爭力下滑的風險。

結論

CBAM 正改變國際貿易格局，對進口商品中所含的碳排放進行收費。隨著體制從申報階段邁向財務補償，進口商必須為真實碳排放承擔真實成本。雖然計算公式清晰，但因監管延遲、基準值缺失、價格波動及法律義務與證書可得性之間的時間差，實務應用仍具挑戰。

儘管困難重重，有一點確定無疑：自 2026 年 1 月起，CBAM 補償義務將成為強制。企業無法等待細則完美明瞭，必須立即行動，計算風險、謹慎規劃避險，並盡可能降低排放。全面理解 CBAM 成本計算機制，不僅是合規任務，更是企業策略的關鍵。■

